

Japanese Pat. JP-A-2001-126315 (2001)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a phase change type optical recording medium having high sensitivity and enhanced durability without increasing the thickness of the reflecting layer and capable of increasing repetitive overwriting frequency.

**SOLUTION:** A 1st dielectric layer 2, a recording layer 3, a 2nd dielectric layer 4 and a reflecting and heat releasing layer 5 are successively laminated on a substrate 1 to obtain the objective optical information recording medium 10 in which information is recorded and erased by the change of the arrangement of atoms constituting the recording layer 3 by irradiation with light. The reflecting and heat releasing layer 5 is an alloy layer based on Ag and containing at least one element selected from Al, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W and Zr.

No sample of Ag-Bi is disclosed.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-126315

(P2001-126315A)

(43)公開日 平成13年5月11日(2001.5.11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

F I

G 1 1 B 7/24

テームト<sup>\*</sup>(参考)

5 3 8 K 5 D 0 2 9

5 3 8 E

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-303867

(22)出願日 平成11年10月26日(1999. 10. 26)

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72)発明者 中村 逸郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 大石 健司

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 坪 収

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

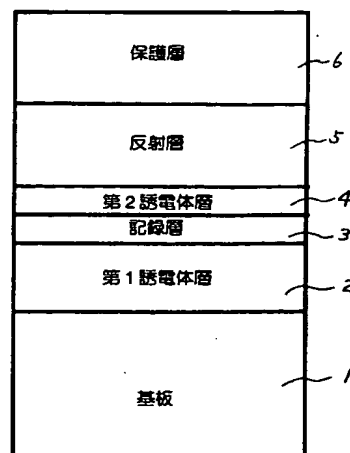
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学的情報記録媒体

(57)【要約】

【課題】 反射層を厚膜化することなく、高感度で耐久性を向上させて、繰り返しオーバーライト数を向上させることができる相変化型の光記録媒体を得る。

【解決手段】 基板1上に、第1誘電体層2、記録層3、第2誘電体層4、反射放熱層5を順次積層してなり、光の照射により前記記録層3を構成する原子の配列が変化して情報の記録及び消去が行われる光学的情報記録媒体10であって、前記反射放熱層5は、Agを主成分とし、かつAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素を含有する合金層である光学的情報記録媒体10。



10

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に、第1誘電体層、記録層、第2誘電体層、反射放熱層を順次積層してなり、光の照射により前記記録層を構成する原子の配列が変化して情報の記録及び消去が行われる光学的情報記録媒体であって、前記反射放熱層は、Agを主成分とし、かつAl, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W, Zrから選ばれた少なくとも一つの元素を含有する合金層であることを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項2】前記反射放熱層は、Agを主成分とし、Ag1-aMaとしたとき(MはAl, Au, Cu, Co, Ni, Ti, V, Mo, Mn, Pt, Si, Nb, Fe, Ta, Hf, Ga, Pd, Bi, In, W, Zrから選ばれた少なくとも一つの元素)、その組成が $0.01 \leq a \leq 0.05$  (a: Mの原子比の合計)を満たし、厚さが60nm以上、150nm以下であることを特徴とする請求項1記載の光学的情報記録媒体。

【請求項3】前記記録層は、Ag, In, Sb, Teからなり、AgwInxSbyTetzとしたとき、その組成が下記の組成式を満たすことを特徴とする請求項1記載の光学的情報記録媒体。

$$0.03 \leq w \leq 0.08$$

$$0.03 \leq x \leq 0.08$$

$$0.56 \leq y \leq 0.65$$

$$0.26 \leq z \leq 0.33$$

$$0.06 \leq w+x \leq 0.16$$

$$w+x+y+z=1$$

(w: Agの原子比、x: Inの原子比、y: Sbの原子比、z: Teの原子比)

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光の照射により原子の配列が変化して情報の記録および消去が行なわれる光学的情報記録媒体であって、特に書き換え特性および高密度記録に優れた光学的情報記録媒体(光ディスク)に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レーザビームの照射による情報の記録、再生及び消去可能な光メモリー媒体の一つとして、結晶-非晶質間、あるいは結晶1-結晶2の2つの結晶相間の転移を利用する、いわゆる相変化型記録媒体がよく知られている。相変化型記録媒体は、Te、Se等のカルコゲンを主成分とした記録層と、この記録層を両面から挟み込む透光性誘電体層と、レーザ光の入射側とは反対に設けた反射放熱層(反射層)と、保護層とから構成されている。

【0003】記録原理は次の通りである。成膜直後の記録層は非晶質(アモルファス)状態で反射率は低い。従

って、まず始めに、レーザ光を照射して記録層を加熱し、ディスク全面を反射率の高い結晶状態にする。すなわち、初期化を行う。初期化した光ディスクにレーザ光を局部的に照射して記録膜を溶融、急冷し、アモルファス状態に相変化させる。相変化に伴い記録膜の光学的性質(反射率、透過率、複素屈折率等)が変化して、情報が記録される。再生は、記録時より弱いレーザ光を照射して結晶とアモルファスとの反射率差、または位相差を検出して行う。書き換えは、結晶化を引き起こす低エネルギーの消去パワーの上に重畳した記録ピークパワーを記録層に投入することにより消去過程を経ることなくすでに記録された記録マーク上にオーバーライトする。

【0004】代表的な材料系に、GeSbTe系、AgInSbTe系材料が良く知られていて、実用化されている。GeSbTe系、AgInSbTe系材料を記録層に用いた相変化型記録媒体としては、次のものが知られている。即ち、特開平1-277338号公報には $(Sb_xTe_{1-x})_{1-y}M_y$  (ここで、原子比xは $0.4 \leq x < 0.7$ 、原子比yは $y \leq 0.2$ 、MはAg、Al、As、Au、Bi、Cu、Ga、Ge、In、Pb、Pt、Se、Si、Sn及びZnからなる群から選ばれる少なくとも1種の元素)で表される組成の合金からなる記録層を有する光記録媒体が提案されている。この媒体は、SbTe2元素に第3元素を添加することにより結晶化温度を高めて非晶質状態の安定性を向上させ、さらに消去の高速化を図っている。しかし、1ビームオーバーライト時の書換性能は示されておらず、書き込み消去の繰り返し回数も1000回と書換媒体としての特性が不十分である。

【0005】また、特開平3-41635号公報には、Te-Ge-Sb合金薄膜を記録層とする光学式情報記録媒体の反射層として、Al-Crが提案されている。Te-Ge-Sb合金薄膜は極めて結晶化速度が速いため、アモルファス化するためには記録層の急速な冷却が必要である。Alは熱を充分な速度で拡散し、高い反射率を与えるが、経時的に結晶粒が成長し、再生時にノイズが増加する課題があった。そこで、AlにCrを添加し熱履歴による結晶粒の成長を抑え、オーバーライト性能の向上を図っている。しかし、以上の公報にはAgInSbTe記録層の1ビームオーバーライト時の書換性能に関する具体的な検討はされていない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】Al-Crによる反射層は、繰り返しオーバーライト性能の向上に大きく寄与するが、AgInSbTe系記録膜を溶融状態から急速に冷却しアモルファス化するためには、Al-Cr反射層をかなり厚膜化する必要がある。この場合、Al-Cr反射層の成膜にかかる材料のコストが増大することは勿論、成膜に要する時間が長くなり、生産効率の低下を招くという課題を生ずる。本発明は、以上のような問題

点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであり、その目的とするところは、反射層を厚膜化することなく、高感度で耐久性を向上させて、繰り返しオーバーライト数を向上させることができる相変化型の光ディスクを提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、第1の発明として、基板1上に、第1誘電体層2、記録層3、第2誘電体層4、反射放熱層5を順次積層してなり、光の照射により前記記録層3を構成する原子の配列が変化して情報の記録及び消去が行われる光学的情報記録媒体10であって、前記反射放熱層5は、Agを主成分とし、かつAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素を含有する合金層である光学的情報記録媒体を、第2の発明として、前記反射放熱層5は、Agを主成分とし、 $Ag_{1-a}M_a$ としたとき（MはAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素）、その組成が $0.01 \leq a \leq 0.05$ （a：Mの原子比の合計）を満たし、厚さが60nm以上、150nm以下である請求項1記載の光学的情報記録媒体を、第3の発明として、前記記録層は、Ag、In、Sb、Teからなり、 $Ag_w In_x Sb_y Te_z$ としたとき、その組成が下記の組成式を満たす請求項1記載の光学的情報記録媒体

$$0.03 \leq w \leq 0.08$$

$$0.03 \leq x \leq 0.08$$

$$0.56 \leq y \leq 0.65$$

$$0.26 \leq z \leq 0.33$$

$$0.06 \leq w+x \leq 0.16$$

$$w+x+y+z=1$$

（w：Agの原子比、x：Inの原子比、y：Sbの原子比、z：Teの原子比）をそれぞれ提供するものである。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光学的情報記録媒体につき詳細に説明する。まず、記録材料より説明する。

#### 【実施例】

【0009】本発明の記録材料は、結晶状態と非晶状態の少なくとも2つの状態をとり得るAg、In、Sb、Teからなる相変化型光記録材料である。消去状態である結晶状態において、Ag、In、Sb、Teのうちの単体の結晶相あるいは2元素以上の組み合わせで構成される結晶相を形成するものである。結晶状態が単一相であるとは限らず、2相以上の結晶相が混在していてもよい。記録状態である非晶質状態において、X線回折パタ

ーンは示さないが局所的には短距離秩序を有していてもよく、規則的な電子線回折パターンを示す場合もある。

【0010】また、本発明の記録層は、記録、消去、あるいは、オーバーライトによる書換を繰り返しても、従来の記録層に比べ優れた繰返耐久性と高密度記録が得られる。さらに、従来の記録層に比べ高い変調度が得られるため、高密度記録再生時のジッタが抑制され高性能である。とりわけ、繰返しオーバーライト性能に優れていることから、記録層の膜厚方向の平均組成が下記の組成式で表される組成であることが好ましい。

$$\text{組成式 } Ag_w In_x Sb_y Te_z$$

$$0.03 \leq w \leq 0.08$$

$$0.03 \leq x \leq 0.08$$

$$0.56 \leq y \leq 0.65$$

$$0.26 \leq z \leq 0.33$$

$$0.06 \leq w+x \leq 0.16$$

$$w+x+y+z=1$$

（w：Agの原子比、x：Inの原子比、y：Sbの原子比、z：Teの原子比）

【0011】この組成式より明らかなように、Sbの含有量が記録層の結晶化速度を強く支配しており、Sb量の増加とともに結晶化速度が速くなり、転送速度を高速にすることができる。加えて、Sbを成分に含むTe系合金であるため、耐酸化性にも優れている。しかし、Sb量が過剰であると繰返しオーバーライト性能が低下し、さらにSb量が過剰であると成膜直後から結晶状態となり、高反射率を呈するようになる。Ag、InならびにTeの含有量については、過剰であると記録感度が低下し、非晶質から結晶へ変化し再び非晶質に戻るような可逆的な変化を示さなくなり、ついには非晶質から結晶への不可逆的な相変化を示さなくなる。

【0012】本発明になる光ディスクの代表的な層構成は、（ア）透明基板／第1誘電体層／記録層／第2誘電体層の積層体あるいは、（イ）透明基板／第1誘電体層／記録層／第2誘電体層／反射層の積層体からなる（ここでレーザ光は基板下面側から入射する）。図1参照。但し、本発明の光ディスクの構成は、これに限定するものではない。反射層上に本発明の効果を損なわない範囲でSiO、SiO<sub>2</sub>、ZnO、SnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、ZrO<sub>2</sub>等の金属酸化物、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、TiN、BN、ZrN、GeNなどの窒化物、ZnS、In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>S<sub>4</sub>等の硫化物、SiC、TaC、B<sub>4</sub>C、WC、TiC、ZrCなどの炭化物などの保護層や紫外線硬化樹脂などの樹脂層、他の基板と張り合わせるための接着剤層などを設けてもよい。記録感度を重視する用途には、反射層を設けない（ア）の構成が好ましく、高記録密度で記録する場合、あるいは、記録の繰返し耐久性を重視する用途では（イ）の反射層を設けた構成が好ましい。

【0013】図1は、本発明になる光ディスクの一実施

例の断面構造を説明するための図である。本発明になる光ディスク10は、図1に示すように、基板1上に、第1誘電体層2、記録層3、第2誘電体層4、反射層5、保護層6が順次積層されてなるものである。

【0014】本発明の誘電体層（第1、第2誘電体層）2、4は、記録時に基板1、記録層3などが熱によって変形し記録特性が劣化することを防止するなど、基板1、記録層3を熱から保護する効果、光学的な干渉効果により、再生時の信号コントラストを改善する効果がある。さらに、記録層3の結晶化を促進して、消去率を向上する効果もある。この誘電体層2、4としては、ZnS、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの無機薄膜がある。特にSi、Ge、Al、Ti、Zr、Taなどの金属あるいは半導体の酸化物の薄膜、Si、Ge、Alなどの金属あるいは半導体の窒化物の薄膜、Ti、Zr、Hf、Siなどの金属あるいは半導体の炭化物の薄膜、ZnS、In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、TaS<sub>4</sub>、GeS<sub>2</sub>等の金属あるいは半導体の硫化物の薄膜、及びこれらの化合物の2種類以上の混合物の膜が、耐熱性が高く、化学的に安定なことから好ましい。さらに、記録層3への誘電体層を構成する原子の拡散がないものが好ましい。これらの酸化物、硫化物、窒化物、炭化物は必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、屈折率等の制御のために組成を制御したり、混合して用いることも有効である。また、これらにMgF<sub>2</sub>などのフッ化物を混合したものも、膜の残留応力が小さいことから好ましい。特にZnSとSiO<sub>2</sub>の混合膜は、記録、消去の繰り返しによっても、記録感度、C/N、消去率などの劣化が起きにくいことから好ましい。

【0015】前記した第1および第2誘電体層2、4の厚さは、およそ10～500nmである。第1誘電体層2は、基板1や記録層3から剥離し難く、クラックなどの欠陥が生じ難いことから、50～300nmが好ましい。また第2誘電体層4は、C/N、消去率などの記録特性、安定に多数回の書換が可能なことから10～50nmが好ましい。第1誘電体層2と第2誘電体層4は、同一ではなく異なる化合物から構成されてもよい。

【0016】本発明の記録層3の厚さとしては、特に限定するものではないが10～100nmである。理由としては以下の通りである。記録層の厚さが10nm以下の場合、結晶状態での反射率と非晶質ないし微結晶状態での反射率との差、すなわ変動度が十分得られず、再生信号強度が大きくとれない。また、記録層3の厚さが100nm以上の場合、この記録層3の熱容量が大きいためレーザビーム照射時間内で結晶化が完全に行われず（消し残りあり）、もしくは記録時には十分非晶質せず、再結晶化する部分が見られる等記録消去の劣化を招く。

【0017】さらに記録層3の厚さが40nm以上の場合、ダイレクト・オーバーライト（DOW）を繰り返す

と記録マーク内で物質移動が起こり、その結果記録層厚に変動が生じ、オーバーパワーで記録消去が行われるため繰り返し特性が劣化する。従って、本発明の記録層3の組成においては、特に記録、消去感度が高く、多数回の記録消去が可能であることから10nm以上40nm以下とすることが好ましい。

【0018】本発明の反射層5の材質としては、光反射性を有するAgを主成分とし、Al、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの添加元素を含む合金である。Agを主成分とする合金は、光反射性が高く、かつ熱伝導率を高くできることから好ましい。前述の合金の例として、耐腐食性が良好でかつ繰り返し性能のびることから、Ag1-aMaとしたとき（MはAl、Au、Cu、Co、Ni、Ti、V、Mo、Mn、Pt、Si、Nb、Fe、Ta、Hf、Ga、Pd、Bi、In、W、Zrから選ばれた少なくとも一つの元素）、その組成が0.01≤a≤0.05（a：Mの原子比の合計）を満たすことが好ましい。また、Mを構成する元素数は製造上のマージン、コストを考慮すると4元素以下が好ましく、さらに良好な耐腐食性及び繰り返し性能が得られることから2元素以下が好ましい。

【0019】さらに、記録感度が高くかつ多数回の記録消去が可能であることから、上記Agを主成分とする合金からなる反射層5の熱伝導率は、320W/m・k以上であることが好ましい。上記合金反射層5の熱伝導率が320W/m・k以下の場合、記録消去を多数回行うと再生信号強度が劣化する傾向がある。

【0020】反射層5の厚さとしては、おおむね60nm以上150nm以下である。この反射層5の厚さが60nm以下の場合、記録層3の熱拡散が不十分で消去特性が劣化する。また、反射層5の厚さが150nm以上の場合、記録感度が著しく悪くなり記録消去特性が劣化する。特に、60nm以上150nm以下では記録感度が高く、高速でシングルビーム・オーバーライトが可能であり、かつ消去率が大きく消去特性が良好であることから、光ディスクの主要部を構成することが好ましい。

【0021】本発明の基板1の材料としては、透明な各種の合成樹脂、透明ガラスなどが使用できる。特に、グループピッチ0.74～1.48μmの空溝を有する透光性基板であることが好ましい。ほこり、基板の傷などの影響をさけるために、透明基板を用い、集束した光ビームで基板側から記録を行なうことが好ましく、このような透明基板材料としては、ガラス、ポリカーボネイト、ポリメチル・メタクリレート、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などがあげられる。特に、光学的複屈折が小さく、吸湿性が小さく、成形が容易であることからポリカーボネイト樹脂が好ましい。さらに記録密度を向上するため、基板上に積層媒体を設け極薄

い板厚の透光性基板を通して、いわゆる表読みを行ってもよく、この場合にはレーザー光は基板を通過しないので不透明な基板を用いることが可能となる。

【0022】基板1の厚さは特に限定するものではないが、0.01mm～5mmが実用的である。0.01mm未満では、基板側から集束した光ビームで記録する場合でも、ごみの影響を受け易くなり、5mm以上では、対物レンズの開口数を大きくすることが困難になり、照射光ビームスポットサイズが大きくなるため、記録密度をあげることが困難になる。この基板1は、フレキシブルなものであっても良いし、リジッドなものであっても良い。フレキシブルな基板は、テープ状、シート状、カード状で使用する。リジッドな基板は、カード状、あるいはディスク状で使用する。また、これらの基板は、記録層などを形成した後、2枚の基板を用いて、エアーサンドイッチ構造、エアーインシデント構造、密着貼り合せ構造としてもよい。

【0023】本発明になる光ディスク10の記録に用いる光源としては、レーザー光を用いることが好ましく、主に近赤外域の波長830nmから紫外域の300nmの範囲にある。1次光を2次高調波発生素子（SHG素子）を用いて短波長化した光源を利用することもできる。

【0024】本発明になる光ディスク10の記録は、結晶状態の記録層にレーザー光パルスなどを照射してアモルファス（非晶状態）の記録マークを形成して行う。また、反対に非晶状態の記録層3に結晶状態の記録マークを形成してもよい。消去はレーザー光照射によって、アモルファスの記録マークを結晶化するか、もしくは、結晶状態の記録マークをアモルファス化して行うことができる。実用的には、結晶化を引き起こす低エネルギーの消去パワーの上に重畳した記録ピークパワーを記録層3に投入することにより消去過程を経ることなくすでに記録された記録マーク上にオーバーライトする。

【0025】このとき記録レーザーパルスは、記録マーク長より短い複数のパルスに分割される。分割パルスパターンを例を図2に示す。8-16変調方式の3T（T：チャンネル周期）と6Tマークを記録する場合、分割パルスパターンは、例えば、図2に示すような波形とすることが好ましい。3T信号の場合には、1つのパルスにする場合もある。レーザーパワーは、記録ピークパワーP1と消去パワーP2の少なくとも2値で変調される。さらに分割された記録パルス間のレーザーパワーP3や最終パルス後の冷却パワーP4を追加して4値で変調されることもある。

【0026】レーザーパワーP3は消去パワーの1/2より小さく、ゼロでないレーザーパワー（P3）とすると良い。但し、フォーカスサーボやトラッキングサーボが掛かることが必要なので、少なくともレーザーパワーP3は再生パワーより（通常0.3～1mW）大きいことが好

ましい。通常、レーザーパワーP3は0.2mW以上とされる。

【0027】このようにすることにより溶融後の記録マークの再結晶化を防ぐことができ、記録パワーマージンも広がる。分割したパルス間のレーザーパワーP3が消去パワーP2の1/2より大きくなるとこの効果は小さくなる。分割法は、例えば8-16変調方式の6Tマークを記録する場合、4～6個のパルスに分割すると良い。マークの先端部は温度が上がりにくいいため、先頭の分割パルスを他の分割パルスより2～4倍長くすると良い場合もある。

【0028】図2において、分割パルスのパルス長T1と分割パルス間の間隔T2は、 $T1 + T2 = T$ とするのが良い。また、T1はT2より短いほうがより効果的に記録マークの再結晶化を防ぐことが出来る。すなわち、 $T1 \leq T2$ とすると良い場合がある。但し、T1は0.1Tより大きいことが必要である。0.1T以下では先に記録された非晶質マークの消去が出来なくなる。

【0029】次に、前述した構成の本発明になる光ディスク10の製造方法について述べる。反射層5、記録層3、誘電体層2、4などを基板1上に形成する方法としては、公知の真空中での薄膜形成法、例えば真空蒸着法（抵抗加熱型や電子ビーム型）、イオンプレーティング法、スパッタリング法（直流や交流スパッタリング、反応性スパッタリング）などがあげられる。特に組成、膜厚のコントロールが容易であることから、スパッタリング法が好ましい。スパッタリング法では、例えば、記録材料と添加材料を各々のターゲットを同時にスパッタリングすることにより容易に混合状態の記録層3を形成することができる。成膜前の真空度は、 $1 \times 10^{-4}$  Pa以下にするのが好ましい。真空槽内で複数の基板を同時に成膜するバッチ式や基板を1枚ずつ処理する枚葉式成膜装置を使うことが好ましい。形成する反射層5、記録層3、誘電体層2、4などの厚さの制御は、スパッタ電源の投入パワーと時間を制御したり、水晶振動型膜厚計などで、堆積状態をモニタリングすることで、容易に行える。

【0030】反射層5、記録層3、誘電体層2、4などの形成は、基板1を固定したまま、あるいは移動、回転した状態のどちらでもよい。膜厚の面内の均一性に優れることから、基板1を自転させることが好ましく、さらに公転を組合わせることが、より好ましい。必要に応じて基板1の冷却を行うと反り量を減少することができる。

【0031】次に、本発明のさらなる具体例である〔実施例1〕～〔実施例11〕について説明するが、本発明はこれら〔実施例1〕～〔実施例11〕に限定されるものではない。この〔実施例1〕～〔実施例11〕では、波長635nmのレーザーダイオード、NA=0.60の光学レンズを搭載したパルステック社製光ディスクドラ

イブテスト (DDU1000) を用いて記録 (1 ビーム・オーバーライト) を行った。再生光パワー  $P_r$  は 0.7 mW で線速によらず一定とした。出来上がった光ディスクは、以下のように評価した。

#### 【0032】

【実施例1】線速度 3.5 m/s で 8-16 変調ランダムパターンによる評価を行なった。クロック周期  $T$  は、38.2 ナノ秒 (ns) である。再生信号の振幅の中心でスライスし、クロック・トゥー・データ・ジッタ clock to data jitter を測定した。マークの検出にはタイムインターバルアナライザー (横河電機社製、TA320) を用いた。媒体は、直径 120 mm、板厚 0.6 mm のポリカーボネイト樹脂基板上に形成した。基板は、トラックピッチが  $0.74 \mu\text{m}$  (グループピッチ  $1.48 \mu\text{m}$ )、グループ記録を行った。溝深さは 30 nm でグループ幅とランド幅の比は、およそ 46:54 であった。

【0033】基板 1 を毎分 60 回転で遊星回転させながら、スパッタリング法により、第 1 誘電体層 2、記録層 3、第 2 誘電体層 4、反射層 5 の順に真空成膜を行った。まず、真空チャンバー内を  $6 \times 10^{-5}$  Pa まで排気した後、 $1.6 \times 10^{-1}$  Pa の Ar ガスを導入した。SiO<sub>2</sub> を 20 mol% 添加した ZnS を高周波マグネトロンスパッタ法により基板 1 上に膜厚 210 nm の第 1 誘電体層 2 として形成した。続いて、Ag、In、Sb、Te からなる 4 元素単一ターゲット (直径 2 インチ、厚さ 3 mm) を直流電源でスパッタリングして記録層 3 を形成した。具体的には、組成 Ag0.05 In0.05 Sb0.61 Te0.29 の膜厚 23 nm の記録層 3 を形成した。組成分析は、同様の記録層を別に 100 nm の厚さでシリコン基板上に形成し、これを ICP 発光分析法により分析した。さらに第 1 誘電体層 2 と同様の材質の第 2 誘電体層 4 を 10 nm 形成し、この上に Ag、Cu、Pd からなる 3 元素単一ターゲットを直流スパッタリング法にて、組成 Ag0.97 Cu0.02 (原子比) Pd0.01 (原子比) の厚さ 75 nm の反射層 5 を形成した。

【0034】この光ディスクを真空容器より取り出した後、反射層 5 上にアクリル系紫外線硬化樹脂 (住友化学製 XR11) をスピンコートし、紫外線照射により硬化させて膜厚  $10 \mu\text{m}$  の樹脂層である保護層 6 を形成し、本発明の光ディスク 10 を得た。さらにスクリーン印刷法を用いて遅効性紫外線硬化樹脂を保護膜上に塗布し、同様に形成した光ディスク 10 を貼り合わせ加圧して両面ディスクを作製した。

【0035】こうして作製した光ディスク 10 にレーザー光やフラッシュランプ等を照射して、記録層 3 を結晶化温度以上に加熱し初期化処理を行う。実用的には、特開平 7-282475 号公報に記載されているような初期化装置を用いる。スピンドルに光ディスク 10 を装着し

た後、大出力のレーザー光を照射して記録層 3 を加熱して高反射率の状態に変化させる。光ディスク 10 に照射されるレーザー光はトラック幅よりも大きなビーム径を有し、好ましくは半径方向に長く、光ディスク 10 を回転しながら複数のトラックを同時に初期化する。具体的には初期化レーザー光の波長は、780 nm、照射ビームの形状は、半径が  $120 \mu\text{m}$  の円形をしている。光ディスク 10 を線速度 3 m/s で回転させ、半径 22.0 mm から初期化を開始した。初期化レーザー光は、パワー 450 mW で半径外周方向に  $30 \mu\text{m}$ /回転の速度で移動させ、半径 58.0 mm で初期化を終了した。

【0036】基板 1 側から相変化記録層の案内溝であるグループ部に記録を行った。グループは、レーザー光の入射方向からみて凸状になっている。記録の条件は、図 2 に示す記録ストラテジで  $T_f = 0.5 T$ 、 $T_1 = 0.3 T$ 、 $T_2 = 0.7 T$ 、 $T_c = 0.6 T$  に変更し、ピークパワー ( $P_1$ ) = 13.5 mW、消去パワー ( $P_2$ ) = 6.5 mW、ボトムパワー ( $P_3$ ) = 0.5 mW、冷却パワー ( $P_4$ ) = 0.5 mW で評価を行った。再生信号のクロック・トゥー・データ・ジッタと最長信号である 14 T の再生振幅 (出力)  $I_{14}$  を測定 (mV) した。また、変調度は最長信号である 14 T の再生信号振幅の最大値を  $I_{14H}$  とすると、 $I_{14}/I_{14H}$  で表される。記録層 3 の物質が移動して膜厚が薄くなったり、不純物の拡散混入により  $I_{14}$  信号が減少することが知られている。繰り返しダイレクト・オーバー・ライトを行った時の結果を図 3 に示す。

【0037】図 3 においてジッタとは、平均ジッタを % で表したもので、記録マーク始端 (LE) と終端 (TE) との二乗平均である。ジッタは、その値が 15 % を越えるとシステムが破綻するといわれている関係上、イニシャルジッタで 10 % 以下、1000 回書き換え後で、12 % 以下が必要である。なお、光学系に起因するジッタが多い場合を想定して、つまり十分なマージンを考慮するとイニシャルジッタで 8 % 以下、1000 回書き換え後で、10 % 以下が必要である。かかる意味合いから、この実施例 1 におけるイニシャルジッタで 7.3 %、3 万回書き換え後で、8.0 % は良好な値といえる。

【0038】この実施例 1 における変調度 ( $I_{14}/I_{14H}$ ) は、0.68 とイニシャルから標準以上の値が得られており、5000 回書き換えた後も変調度は 0.68 とその低下は認めれず、かつ、出力 ( $I_{14}$ ) もイニシャル ( $1150 \text{ mV}$ ) と殆ど変わらずほぼ一定値 ( $1170 \text{ mV}$ ) を示し、記録層 3 の物質移動による出力の低下は認められない。またこの実施例 1 において、変調度、平均ジッタ、出力 ( $I_{14}$ ) とともに 3 万回にわたって劣化が生じなかった。本発明の光ディスクが、良好な繰返記録耐久性を有していることが明らかになった。

## 【0039】

【実施例2】記録層3の組成を $\text{Ag}0.04\text{In}0.04\text{Sb}0.63\text{Te}0.29$ とし、膜厚構成として第1誘電体層2を210nm、第2誘電体層4を10nm、組成 $\text{Ag}0.98\text{Cu}0.01\text{Pd}0.01$ の反射層5を70nmにして、記録層3の膜厚を変化させた以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。線速度7.0m/sでは記録層3の膜厚dが21~27の範囲でダイレクト・オーバーライト可能であり、変調度は0.65。線速度3.5m/s、クロック周波数を14.6MHzに下げたところ、組成 $\text{Ag}0.04\text{In}0.04\text{Sb}0.63\text{Te}0.29$ の記録層3の膜厚が15~30nmの範囲でダイレクト・オーバーライト可能であった。

## 【0040】

【実施例3】記録層3の組成を $\text{Ag}0.07\text{In}0.08\text{Sb}0.58\text{Te}0.27$ とし、膜厚構成として第1誘電体層2を110nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を20nm、組成 $\text{Ag}0.98\text{Cu}0.01$  (原子比)  $\text{Pd}0.01$  (原子比) の反射層5を80nmにした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。使用した基板1は、板厚0.6mm、溝深さは65nm、ランド・グルーブ幅の比は55/45、連続溝でトラックピッチは、0.74 $\mu\text{m}$ である。初期化は、実施例1と同様に行った。線速度3.5m/sから7.5m/sの範囲でダイレクト・オーバーライト可能であった。次に、DVD-RAMの規格にあるストラテジで評価を行った。線速度8.3m/sで8-16変調ランダムパターンを記録し、再生信号の振幅の中心でスライスしてクロック・トゥー・データ・ジッタclock to data jitter及び変調度を測定した。100回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、7.7%、マーク終端ジッタ (TE) は、7.4%、平均ジッタは、7.6%であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.0%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.4%、平均ジッタは、8.2%、1万回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.7%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.4%、平均ジッタは、8.6%であり、良好な繰り返し性能を示した。また、変調度はイニシャル記録から1万回オーバーライト後まで0.65~0.67の高い値で維持された。

## 【0041】

【実施例4】記録層3の組成を $\text{Ag}0.03\text{In}0.04\text{Sb}0.65\text{Te}0.28$ とし、膜厚構成として第1誘電体層2を210nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nm、組成 $\text{Ag}0.97\text{Cu}0.02$  (原子比)  $\text{Pd}0.01$  (原子比) の反射層5を80nmにした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。使用した基板

1は、板厚0.6mm、溝深さは65nm、ランド・グルーブ幅の比は55/45、連続溝でトラックピッチは、0.74 $\mu\text{m}$ である。線速度3.5m/sから7.5m/sの範囲でダイレクト・オーバーライト可能であった。100回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、7.5%、マーク終端ジッタ (TE) は、7.3%、平均ジッタは、7.4%であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.1%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.2%、平均ジッタは、8.2%、1万回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.8%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.6%、平均ジッタは、8.7%であり、良好な繰り返し性能を示した。また、変調度はイニシャル記録から1万回オーバーライト後まで0.64~0.67の高い値で維持された。

## 【0042】

【実施例5】記録層3の組成を $\text{Ag}0.08\text{In}0.05\text{Sb}0.61\text{Te}0.26$ とし、膜厚構成として第1誘電体層2を210nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nm、組成 $\text{Ag}0.97\text{Cu}0.01$  (原子比)  $\text{Pd}0.02$  (原子比) の反射層5を80nmにした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。使用した基板1は、板厚0.6mm、溝深さは65nm、ランド・グルーブ幅の比は55/45、連続溝でトラックピッチは、0.74 $\mu\text{m}$ である。線速度3.5m/sから7.5m/sの範囲でダイレクト・オーバーライト可能であった。100回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、7.9%、マーク終端ジッタ (TE) は、7.7%、平均ジッタは、7.8%であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.3%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.4%、平均ジッタは、8.4%、1万回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.6%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.7%、平均ジッタは、8.7%であり、良好な繰り返し性能を示した。また、変調度はイニシャル記録から1万回オーバーライト後まで0.64~0.66の高い値で維持された。

## 【0043】

【実施例6】記録層3の組成を $\text{Ag}0.06\text{In}0.03\text{Sb}0.58\text{Te}0.33$ とし、膜厚構成として第1誘電体層2を210nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nm、組成 $\text{Ag}0.98\text{Cu}0.01$  (原子比)  $\text{Pd}0.01$  (原子比) の反射層5を80nmにした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。使用した基板1は、板厚0.6mm、溝深さは65nm、ランド・グルーブ幅の比は55/45、連続溝でトラックピッチは、0.74 $\mu\text{m}$ である。線速度3.5m/sから7.5m/sの範囲でダイレクト・オーバーライト可能であ



った。100回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、7.8%、マーク終端ジッタ (TE) は、7.6%、平均ジッタは、7.8%であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.3%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.5%、平均ジッタは、8.4%、1万回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.9%、マーク終端ジッタ (TE) は、9.1%、平均ジッタは、9.0%であり、良好な繰り返し性能を示した。また、変調度はイニシャル記録から1万回オーバーライト後まで0.63~0.66の高い値で維持された。

#### 【0044】

【実施例7】記録層3の組成をAg0.04In0.08Sb0.56Te0.32とし、膜厚構成として第1誘電体層2を210nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nm、組成Ag0.95Cu0.02 (原子比) Pd0.03 (原子比) の反射層5を80nmにした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。線速度3.5m/sから7.5m/sの範囲でダイレクト・オーバーライト可能であった。100回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、7.8%、マーク終端ジッタ (TE) は、7.9%、平均ジッタは、7.9%であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.4%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.7%、平均ジッタは、8.6%、1万回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、9.2%、マーク終端ジッタ (TE) は、9.4%、平均ジッタは、9.3%であり、良好な繰り返し性能を示した。また、変調度はイニシャル記録から1万回オーバーライト後まで0.63~0.65の高い値で維持された。

#### 【0045】

【実施例8】記録層3の組成をAg0.04In0.04Sb0.63Te0.29とし、膜厚構成として第1誘電体層2を200nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nm、組成Ag0.97Cu0.02 (原子比) Pd0.01 (原子比) の反射層5を80nmにした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。使用した基板1は、板厚0.6mm、溝深さは65nm、ランド・グループ幅の比は55/45、連続溝でトラックピッチは、0.74μmである。線速度3.5m/sから7.5m/sの範囲でダイレクト・オーバーライト可能であった。100回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、7.5%、マーク終端ジッタ (TE) は、7.3%、平均ジッタは、7.4%であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.1%、マーク終端ジッタ (TE) は、8.2%、平均ジッタは、8.2%、1万回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE) は、8.8%、マーク終端ジッタ

(TE) は、8.6%、平均ジッタは、8.7%であり、良好な繰り返し性能を示した。また、変調度はイニシャル記録から1万回オーバーライト後まで0.64~0.67の高い値で維持された。

#### 【0046】

【実施例9】膜厚構成として第1誘電体層2を71nm、記録層3を23nm、第2誘電体層4を16nm、反射層5を75nmとし、記録層の組成を変化させた以外は、前記した【実施例1】~【実施例7】と同様にしてダイレクト・オーバーライト (DOW) 性能を調べた。その結果を図4に示す。この図4より明らかな如く、記録膜組成1~7の範囲、すなわち【実施例1】~【実施例7】の範囲では第1誘電体層2の膜厚を比較的小に構成してもダイレクト・オーバーライト可能であった。

(○: DOW10000回後ジッタ11%以下、◎: DOW10000回後ジッタ9%以下)

#### 【0047】

【実施例10】記録層3の組成をAg0.04In0.05Sb0.63Te0.28とし、膜厚構成として第1誘電体層2を205nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nmにして、反射層5の組成をAg0.99Pd0.01 (原子比)、膜厚60nmとした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。線速度3.5m/sでダイレクト・オーバーライト可能であり、変調度は0.64であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE)、マーク終端ジッタ (TE) の平均ジッタは12.5%であった。

#### 【0048】

【実施例11】記録層3の組成をAg0.05In0.05Sb0.62Te0.28とし、膜厚構成として第1誘電体層2を205nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nmにして、反射層5の組成をAg0.98Cu0.01 (原子比) Pd0.01 (原子比)、膜厚60nmとした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。線速度3.5m/sでダイレクト・オーバーライト可能であり、変調度は0.65であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE)、マーク終端ジッタ (TE) の平均ジッタは11.8%であった。

#### 【0049】

【実施例12】記録層3の組成をAg0.04In0.03Sb0.65Te0.28とし、膜厚構成として第1誘電体層2を195nm、記録層3を20nm、第2誘電体層4を10nmにして、反射層5の組成をAg0.96Cu0.02 (原子比) Pd0.02 (原子比)、膜厚150nmとした以外は、前記した【実施例1】と同様にしてダイレクト・オーバーライト性能を調べた。線速度3.5m/sでダイレクト・オーバーライ

ト可能であり、変調度は0.64であった。1000回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE)、マーク終端ジッタ (TE) の平均ジッタは9.3%、1万回オーバーライト後のマーク始端ジッタ (LE)、マーク終端ジッタ (TE) の平均ジッタは10.6%であり良好な繰り返し性能を示した。

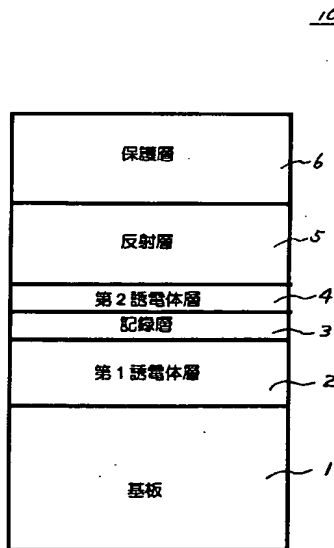
#### 【0050】

【発明の効果】 上述した構成を有する本発明の光ディスクは、多数回の記録消去を繰り返しても、記録消去動作が安定しており、特性の劣化、欠陥の発生がほとんどない良好な繰り返し記録特性が得られる。また、本発明の光ディスクは、スパッタリング法により容易に作製できると共に、反射層を薄くすることが可能であり、生産効率が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光ディスクの一実施例を示す断面

【図1】



図である。

【図2】 記録レーザの分割パルスパターンを示す図である。

【図3】 繰り返しオーバーライトを行った時の平均ジッタと変調度を示す図である。

【図4】 記録層の組成と繰り返しオーバーライトとの関係を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1誘電体層
- 3 記録層
- 4 第2誘電体層
- 5 反射放熱層
- 6 保護層
- 10 光ディスク

【図3】

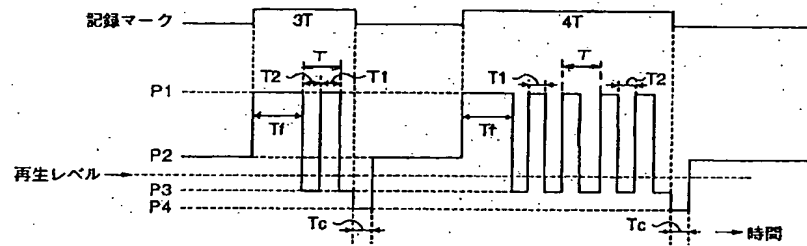
書き換え回数 (回)	平均ジッタ (%)	I14 (mV)	I14/ I14H
イニシャル	7.3	1150	0.68
200	7.5	1170	0.67
1000	7.5	1160	0.68
5000	7.6	1160	0.68
10000	7.7	1175	0.68
30000	8.0	1170	0.67
50000	9.1	1140	0.66
100000	10.2	1130	0.65

【図4】

実施例	w	x	y	z	DOW
1	0.05	0.05	0.81	0.29	◎
2	0.04	0.04	0.63	0.29	◎
3	0.07	0.08	0.58	0.27	○
4	0.03	0.04	0.65	0.28	○
5	0.08	0.05	0.61	0.26	○
6	0.06	0.03	0.58	0.33	◎
7	0.04	0.08	0.56	0.32	○

Ag組成(原子比): w  
In組成(原子比): x  
Sb組成(原子比): y  
Te組成(原子比): z  
w+x+y+z=1

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 大嶋 克則  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 黒田 順治  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

Fターム(参考) 5D029 MA13 MA27